

■ 国家计量技术法规宣贯教材

汽车悬架装置检测台

中国计量协会机动车计量检测技术工作委员会 组编

高德成 编著 鲍国华 主审



中国计量出版社

CHINA METROLOGY PUBLISHING HOUSE

国家计量技术法规宣贯教材

汽车悬架装置检测台

中国计量协会机动车计量检测技术工作委员会 组 编

高德成 编 著 鲍国华 主 审

中国计量出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车悬架装置检测台/高德成编著. —北京:中国计量出版社, 2009. 1

国家计量技术法规宣贯教材

ISBN 978 - 7 - 5026 - 2945 - 8

I. 汽… II. 高… III. 汽车—车悬架—车辆检测器—规范—教材 IV. U463.330.7 - 65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 196868 号

内 容 提 要

本书是 JJF 1192—2008《汽车悬架装置检测台校准规范》的宣贯教材。书中对校准规范的核心内容作了全面阐述,对规范的各项条款分别作了说明和必要的解释。可为有关部门规范汽车悬架装置检测台的计量管理和正确按照校准规范的要求开展工作提供指导。

本书可供各级有关计量技术机构、机动车性能检测机构、机动车维修部门的技术人员参考使用。

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲 2 号

邮政编码 100013

电话 (010) 64275360

<http://www.zgjl.com.cn>

北京市密东印刷有限公司印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

*

880mm×1230mm 16 开本 印张 5 字数 95 千字

2008 年 12 月第 1 版 2008 年 12 月第 1 次印刷

*

定价: 22.00 元

序

2008年3月,国家质量监督检验检疫总局颁布了JJF 1192—2008《汽车悬架装置检测台校准规范》,于2008年6月24日起实施。该规范是针对汽车悬架装置检测台的校准而制定的国家计量技术法规。

汽车悬架装置检测台广泛使用在机动车性能检测、汽车维修企业等领域,在使用条件、结构设计、计量性能和技术要求等方面有其特殊性。因此,为规范对这类计量器具的计量管理,正确地按照校准规范的要求实施校准,必须认真做好该规范的宣贯工作。

为配合该规范的宣贯,中国计量协会机动车计量检测技术工作委员会组织编写了本教材。本教材对规范的全部内容进行了详细的解释,对规范涉及的相关知识进行了必要的介绍,对校准试验项目以及校准记录格式的填写都做了详细介绍。可为各级计量检定人员的校准提供帮助,有效地解决规范执行过程中的统一性和可操作性问题。本教材不仅有计量校准的实例,同时还采用深入浅出的叙述方法,能最大限度地使计量检定人员和汽车悬架装置检测台使用人员理解和掌握规范的内容,以便正确地执行规范,做好汽车悬架装置检测台的校准工作,使该计量器具的量值准确得以保证,并使汽车悬架装置检测台在全国各个机动车制造企业、机动车安全性能与综合性能检测机构中发挥更好的作用,进而保障机动车的安全运行。

中国计量协会秘书长

肖世光

2008年6月

前 言

国家计量技术规范 JJF 1192—2008《汽车悬架装置检测台校准规范》是汽车检测领域的重要校准规范。由于汽车悬架装置检测台的计量校准在国际上没有统一要求，所以在规范制定过程中参考了各种相关标准，并根据汽车悬架装置检测台的特殊技术要求，结合 GB 7258—2004《机动车运行安全技术条件》和 GB 18565—2001《营运车辆综合性能要求和检验方法》的有关规定制定了相应条款。规范内容的综合性，决定了该校准规范的复杂性及专业性强和技术要求高的特点。中国计量协会机动车计量检测技术工作委员会根据各有关单位的意见，组织编写了这本《汽车悬架装置检测台》宣贯教材，以便于有关部门在规范汽车悬架装置检测台的计量管理和正确按照校准规范的要求开展校准工作。

《汽车悬架装置检测台》宣贯教材由甘肃省计量科学研究院高德成高级工程师编写。书中对校准规范的核心内容作了全面阐述，对规范的各项条款分别作了说明，提供了必要的解释。全书对关键问题分析透彻，说明翔实，且具有深入浅出的特点，是各级有关计量技术机构、机动车性能检测机构、机动车维修部门的技术人员和管理人员学习、掌握校准规范的参考书，也可用作进一步规范汽车悬架装置检测台计量管理工作的培训教材。

本宣贯教材由中国计量协会机动车计量检测技术工作委员会副秘书长鲍国华主审，在编写过程中得到了全国质监系统相关同仁的大力支持和协助，在此一并致谢。

全国法制计量管理计量技术委员会
中国计量协会机动车计量检测技术工作委员会

李春琴

2008年6月

目 录

第一章 汽车悬架装置检测台作用与原理.....	(1)
第一节 汽车悬架装置的功能及作用.....	(1)
第二节 汽车悬架装置的结构原理与要求.....	(3)
第三节 汽车悬架装置检测台的检测原理与作用.....	(12)
第二章 校准规范编写的有关说明.....	(17)
第一节 任务及目的.....	(17)
第二节 主要参考的资料及标准.....	(18)
第三节 有关问题的说明.....	(18)
第四节 有关试验及数据的介绍.....	(26)
第三章 《规范》条文解释.....	(39)
第一节 范围.....	(39)
第二节 引用文献.....	(39)
第三节 术语.....	(40)
第四节 概述.....	(42)
第五节 计量特性.....	(42)
第六节 校准条件.....	(46)
第七节 校准项目和校准方法.....	(48)
第八节 校准结果表达.....	(54)
第九节 复校时间间隔.....	(54)
第四章 校准证书.....	(55)
第一节 校准证书.....	(55)
第二节 校准原始记录示例.....	(59)
第五章 汽车悬架装置检测台示值误差校准结果的不确定度评定.....	(60)
附录 JJF 1192—2008 汽车悬架装置检测台校准规范.....	(63)

第一章 汽车悬架装置

检测台作用与原理

第一节 汽车悬架装置的功能及作用

一、汽车悬架装置的功能

悬架装置是汽车的一个重要总成。它是将车身和车轴弹性联接的部件。舒适性是汽车重要的使用性能之一。舒适性与车身的固有振动特性有关，而车身的固有振动特性又与悬架的特性相关，所以，汽车悬架是保证乘坐舒适性的重要部件。同时，汽车悬架作为车架（或车身）与车轴（或车轮）之间连接的传力机件，又是保证汽车行驶安全性的重要部件。

汽车车架（或车身）若直接安装于车轴（或车轮）上，如果道路不平，由于地面冲击会使货物颠簸加剧且人感到十分不舒服，这是因为没有悬架装置的原因。汽车悬架是车架（或车身）与车轴（或车轮）之间的弹性联结装置的统称。它的作用是：弹性地连接车架（或车身）和车轴（或车轮），缓和行驶中车辆受到的冲击力，保证货物完好和人员舒适；衰减由于弹性系统引起的振动，使汽车行驶中保持稳定的姿势，改善操纵稳定性；同时承担着传递垂直反力、纵向反力（牵引力和制动力）和侧向反力以及这些力所造成的力矩作用到车架（或车身）上，以保证汽车行驶平顺；并且当车轮相对车架跳动时，特别在转向时，车轮运动轨迹要符合一定的要求，因此悬架还起到使车轮按一定轨迹相对车架跳动的导向作用。

由此可见悬架结构形式和性能参数的选择合理与否，直接对汽车行驶平顺性、操纵稳定性和乘坐舒适性有很大的影响。同时，汽车悬架装置对汽车的安全性、通过性、汽车燃油经济性等诸多性能都有影响。因此，汽车悬架装置各元件品质和匹配后的性能，对汽车行驶性能都有着重要影响。

汽车悬架装置通常由弹性元件、导向装置和减振器三部分组成，最易发生故障的元件是减振器，而减振器对汽车行驶平顺性和操纵稳定性影响都很大。有研究表明，大约有四分之一的汽车上至少有一个减振器工作不正常。而有故障的减振器在行驶中会使车轮轮胎有30%的路程接地力减少，甚至不与地面接触。其不良后果是：汽车方向发飘，特别是曲线行驶难以控制；制动时易跑偏或发生侧滑；车身分长时间的余振影响乘坐舒适性；会产生车轮轴承、轴接头、转向拉杆、稳定器等部件过载等影响。

汽车行驶的路面不可能绝对平坦，必然会产生振动，这种持续的振动易使司乘人员感到不舒适和疲劳，而减振器（阻尼元件）正是为迅速衰减振动而设计的。如图 1-1 所示。

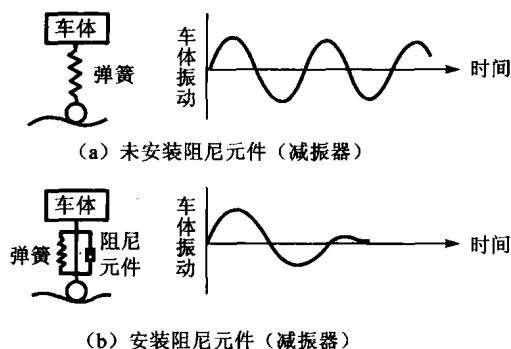


图 1-1 车体振动曲线图

但减振器的功能决不仅仅是衰减振动，其对整车综合特性的影响如下：

- a) 迅速衰减由路面传递给车体的振动，提高“行驶平顺性”；
- b) 使司乘人员不易疲劳，货物不易损坏，提高“乘坐舒适性”；
- c) 降低对相关零件的冲击载荷，减少磨损，提高“使用经济性”；
- d) 改善轮胎接地性，抑制高速行驶跳动，提高“行驶安全性”；
- e) 车辆在急加速、急刹车、急转弯时，提高“操纵稳定性”。

二、相关国家标准对汽车悬架装置的要求

随着道路条件的改善，尤其是高速公路的发展，不仅是轿车，货车和大客车以 100km/h 车速行驶的情况也很常见。现代轿车设计的最高车速都已超过 150km/h，高级轿车超过 200km/h 也不为鲜。为保证汽车安全行驶，汽车操纵稳定性能日益受到重视，是现代汽车倍受重视的使用性能之一。影响汽车操纵稳定性的直接因素固然是轮胎特性，但轮胎与车身相连的部件是悬架装置，其性能和品质的好坏直接影响操纵稳定性、行驶平顺性和安全性，所以检测悬架装置的性能，尤其是减振器的工作性能，对于保证汽车乘坐舒适性，操纵稳定性和行驶安全性是十分重要的。

在国家标准 GB 7258—2004《机动车运行安全技术条件》中明确规定：

9.8 最高设计车速大于 100 km/h 且轴荷不大于 1500 kg 的乘用车，其悬架特性应符合 GB 18565 的有关规定。

在国家标准 GB 18565—2001《营运车辆综合性能要求和检验方法》中详细规定：

7.6 悬架特性

对于最大设计车速大于或等于 100 km/h、轴载质量小于或等于 1500kg 的载客汽车，应按 12.4.3 规定的方法进行悬架特性检测。

7.6.1 用悬架检测台按 12.4.3.1 规定的方法检测时，受检车辆的车轮在受外界激励振动下测得的吸收率（被测汽车共振时的最小动态车轮垂直载荷与静态车轮

垂直载荷的百分比值) 应不小于 40%，同轴左右轮吸收率之差不得大于 15%。

.....

12.4.3 悬架特性检验

12.4.3.1 用悬架装置检测台检验

- a) 汽车轮胎规格、气压应符合规定值，车辆空载，不乘人（含驾驶员）；
- b) 将车辆每轴车轮驶上悬架装置检测台，使轮胎位于台面的中央位置；
- c) 启动检测台，使激振器迫使汽车悬架产生振动，使振动频率增加过振荡的共振频率；
- d) 在共振点过后，将激振源关断，振动频率减少，并将通过共振点；
- e) 记录衰减振动曲线，纵坐标为动态轮荷，横坐标为时间。测量共振时动态轮荷。计算并显示动态轮荷与静态轮荷的百分比及其同轴左右轮百分比的差值。

在国家标准 GB/T 17993—2005《汽车综合性能检测站能力的通用要求》中也将汽车悬架装置检测台列入检测站“悬架特性检测能力”必备设备：

A.14 悬架特性检测能力应满足表 A.14 规定。

表 A.14 悬架特性检测能力

序号	项目或参数	检测方式	仪器设备及主要技术要求				计算机控制 管理方式
			名称	测量范围	分辨力	准确度等级 或允许误差	
1	吸收率	台架 程控测试	悬架装置 检测台	应符合 JT/T 448 的规定			受控
2	左右轮吸收率差						
3	悬架特性曲线						
4	悬架效率						
5	左右轮悬架效率差						

在用汽车悬架装置的检测主要是测试减振器性能，因为减振器和与之相连的弹性元件等构成了复杂的系统，在评价减振器性能的同时，也就对悬架装置的性能作出了综合的评价。所以，悬架检测台作为一种特定的计量器具也就面临着对其进行检定、校准和量值传递。

第二节 汽车悬架装置的结构原理与要求

一、汽车悬架装置的基本结构与要求

衡量悬架性能好坏的主要指标是汽车的“行驶平顺性”和“操纵稳定性”，但这两个方面是相互排斥的性能要求，往往不能同时满足。怎样在二者之间取得合理的平衡以达到最好的效果是关键。

“行驶平顺性”一般通过车体或车身某个部位（如车底板、驾驶员座椅处）的加速度响应来评价，“操纵稳定性”则可以通过车轮的动载来度量。

例如，若降低弹簧的刚度，则车体加速度减少使平顺性变好，但同时会导致车体位移的增加。由此产生车体重心的变动将引起轮胎负荷变化的增加，对操纵稳定性产生不良影响；另一方面，增加弹簧刚度会提高操纵稳定性，但硬的弹簧将导致汽车对路面不平度很敏感，使平顺性降低。所以，理想的悬架应该是在不同的使用条件下具有不同的弹簧刚度和减振器阻尼，既能满足“行驶平顺性”要求又能满足

“操纵稳定性”要求。但是普遍使用的从动悬架不可能达到设计师们的理想要求。从动悬架因为具有固定的悬架刚度和阻尼系数，在结构上只能是满足平顺性和操纵稳定性之间矛盾的折衷，无法达到悬架控制的理想境界。在使用上，为了使从动悬架能够对不同的路面具有一定的适应性，通常将悬架的刚度和减振器的阻尼设计成具有一定程度的非线性，比如采用变节距螺旋弹簧和三级阻力控制的液压减振器。

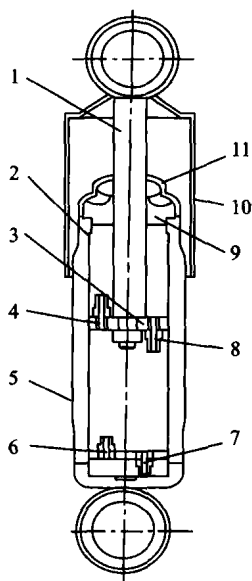


图 1-2 减振器（阻尼元件）
的结构示意图

- 1—活塞杆；2—工作缸筒；3—活塞；
4—复原阀；5—贮油缸筒；6—压缩阀；
7—补偿阀；8—流通阀；9—导向座；
10—四阀结构；11—油封

汽车悬架系统一般由弹性元件（弹簧）、阻尼元件（减振器）、导向机构三部分组成，而减振器作为阻尼元件是悬架的重要组成元件之一。减振器在汽车悬架的安装位置根据整车布局设计和悬架的设计结构有很多种。

减振器活塞随车辆振动在缸筒内往复运动，减振器壳体内部的油液反复地从一个内腔通过一些窄小的孔隙流入另一内腔，此时，孔壁与油液间的液体分子摩擦形成对振动的阻尼力，使车辆的振动能量转化为热能，而被油液和减振器壳体所吸收，然后散到大气中。简单的说就是将动能转化为热能。

基本的减振器的结构原理如图 1-2 所示。

一般悬架由弹性元件、导向机构、减振器和横向稳定杆组成，如图 1-3 所示。

弹性元件用来承受并传递垂直载荷，缓和由于路面不平引起的对车身的冲击。弹性元件种类包括钢板弹簧、螺旋弹簧、扭杆弹簧、油气弹簧、空气弹簧和橡胶弹簧。减振器用来衰减由于弹性系统引起的振动，减振器的类型有筒式减振器、阻力可调式新式减振器、充气式减振器。导向机构用来传递车轮与车身间的力和力矩，同时保持车轮按一定运动轨迹相对车身跳动。通常导向机构由控制摆臂式杆件组成，种类有单杆式或多连杆式的。钢板弹簧作为弹性元件时，可不另设导向机构，它本身兼起导向作用。有些轿车和客车上，为防止车身在转向等情况下发生过大的横向倾斜，在悬架系统中加设横向稳定杆，目的是提高横向刚度，使汽车具有不足转向特性，改善汽车的操纵稳定性和行驶平顺性。

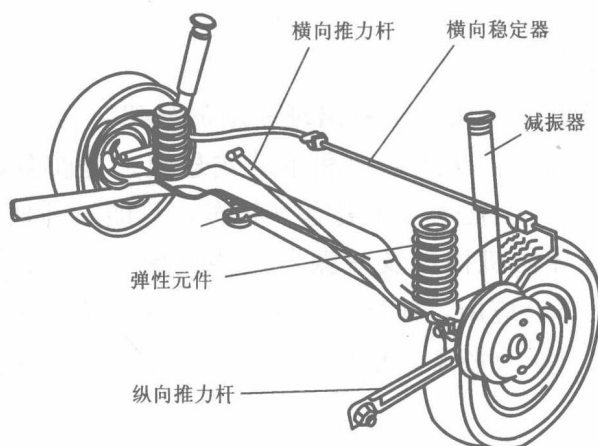


图 1-3 悬架的组成示意图

二、汽车性能对悬架的要求

汽车的固有频率是衡量汽车行驶平顺性的重要参数，它由悬架刚度和悬架弹簧支承的质量（簧载质量）所决定。在悬架垂直载荷一定时，悬架刚度越小，固有频率就越低，但悬架刚度越小，载荷一定时悬架垂直变形就越大。这样若无足够大的限位行程，就会使撞击限位块的概率增加。若固有频率选取过低，很可能出现制动点头角、转弯侧倾角、空载和满载车身高度变化过大。另外，当悬架刚度一定时，簧载质量越大，悬架垂直变形也越大，而固有频率越低。空车时的固有频率要比满载时的高。簧载质量变化范围大，固有频率变化范围也大。为了使空载和满载固有频率保持一定或很小变化，需要把悬架刚度做成可变或可调的。

影响汽车行驶平顺性的另一个悬架指标是簧载质量。如车身、车架及其他所有弹簧以上的部件和载荷属于簧上质量，即簧载质量。车轮、非独立悬架的车轴等属于簧下质量，也叫非簧载质量。如果减小非簧载质量可使车身振动频率降低，而车轮振动频率升高，这对减少共振，改善汽车的行驶平顺性是有利的。影响汽车行驶平顺性的另一重要指标是阻尼比 Ψ ， Ψ 值取大，能使振动迅速衰减，但会把路面较大的冲击传递到车身， Ψ 值取小，振动衰减慢，受冲击后振动持续时间长，使乘客感到不舒服。为充分发挥弹簧在压缩行程中的作用，常把压缩行程的阻尼比 Ψ 设计得比伸张行程的小。

悬架的侧倾角刚度及前后匹配是影响汽车操纵稳定性的重要参数。当汽车受侧向力作用发生车身侧倾，若侧倾角过大，乘客会感到不安全、不舒适；如侧倾角过小，车身受到横向冲击较大，乘客也会感到不适，司机路感不好。所以，整车侧倾角刚度应满足：当车身受到 $0.4g$ 侧向加速度时，其侧倾角在 $2.5^\circ \sim 4^\circ$ 范围内，汽车有一定不足转向特性。前悬架侧倾角刚度应大于后悬架侧倾角刚度，一般前悬架侧倾角刚度与后悬架侧倾角刚度比应在 $1.4 \sim 2.6$ 范围内，如前后悬架本身不能满足上述要求，可在前后悬架中加装横向稳定杆，提高汽车操纵稳定性。

三、悬架的分类

现代汽车悬架的发展十分快，不断出现崭新的悬架装置。

按控制形式不同，分为从动式悬架和主动式悬架。目前多数汽车上都采用从动式悬架，如图 1-4 所示，也就是汽车姿态（状态）只能被动地取决于路面和行驶状况及汽车的弹性元件、导向机构以及减振器这些机械零件。20 世纪 80 年代以来主动悬架开始在一部分汽车上应用，并且目前还在进一步研究和开发中。主动悬架可以能动地控制垂直振动及其车身姿态，根据路面和行驶工况自动调整悬架刚度和阻尼。

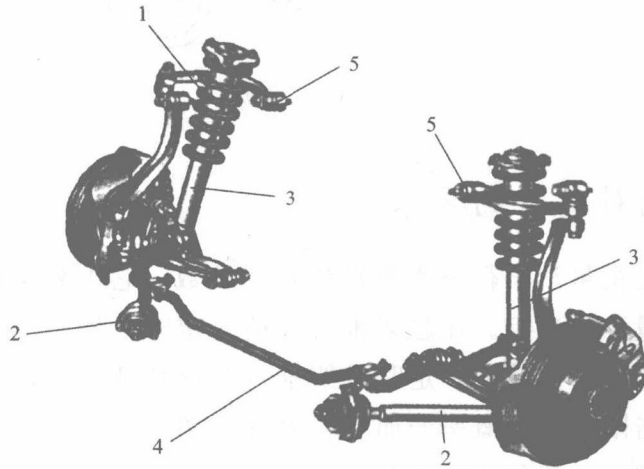
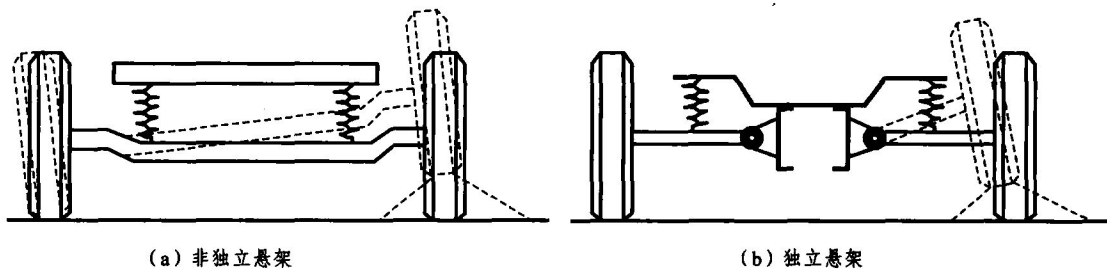


图 1-4 悬架总成示意图

1—弹性元件；2—纵向推力杆；3—减振器；4—横向稳定杆；5—横向推力杆

根据汽车导向机构不同，悬架种类又可分为独立悬架和非独立悬架，而独立悬架和非独立悬架又根据不同的设计，产生了不同的种类。如图 1-5 所示。



(a) 非独立悬架

(b) 独立悬架

图 1-5 非独立悬架和独立悬架示意图

非独立悬架如图 1-5 (a) 所示。其特点是两侧车轮安装于一整体式车桥上，当一侧车轮受冲击力时会直接影响到另一侧车轮上，当车轮上下跳动时定位参数变化小。若采用钢板弹簧作弹性元件，它可兼起导向作用，使结构大为简化，降低成本。目前广泛应用于货车和大客车上，有些轿车后悬架也有采用非独立悬架的。非独立悬架由于簧载质量比较大，高速行驶时悬架受到冲击载荷比较大，平顺性较差。

独立悬架如图 1-5 (b) 所示。其特点是两侧车轮分别独立地与车架（或车身）弹性地连接，当一侧车轮受冲击，其运动不直接影响到另一侧车轮，独立悬架所采

用的车桥是断开式的。这样使得发动机可放低安装，有利于降低汽车重心，并使结构紧凑。独立悬架允许前轮有大的跳动空间，有利于转向，便于选择软的弹簧元件使平顺性得到改善。同时独立悬架非簧载质量小，可提高汽车车轮的附着性。

四、非独立悬架介绍

1. 钢板弹簧式非独立悬架

钢板弹簧式非独立悬架如图 1-6 所示。

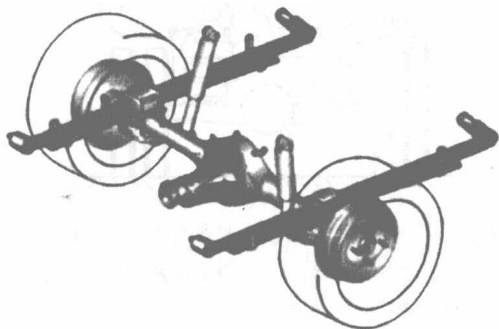


图 1-6 钢板弹簧式非独立悬架结构示意图

钢板弹簧被用做非独立悬架的弹性元件，由于它兼起导向机构的作用，使得悬架系统大为简化。这种悬架广泛用于货车的前、后悬架中。它中部用 U 形螺栓将钢板弹簧固定在车桥上。悬架前端为固定铰链，也叫死吊耳。它由钢板弹簧销钉将钢板弹簧前端卷耳部与钢板弹簧前支架连接在一起，前端卷耳孔中为减少磨损装有衬套。后端卷耳通过钢板弹簧吊耳销与后端吊耳与吊耳架相连，后端可以自由摆动，形成活动吊耳。当车架受到冲击，弹簧变形时两卷耳之间的距离有变化的可能。

为了提高汽车的平顺性，有些轻型货车采用主簧下加装副簧，实现渐变刚度钢板弹簧。其主簧由厚度为 9 mm 的 4 片（或 3 片）和副簧厚度为 15 mm 的 2 片（或 3 片）组成几种车型渐变刚度钢板弹簧。在小载荷状况时，仅主簧起作用，而当载荷增到一定值时，主簧与副簧接触，共同发挥作用，悬架刚度得到提高，弹簧特性变为非线性的，当副簧全部参加工作后，弹簧特性又变成线性的。这类悬架特点是副簧逐渐随载荷增加而参加工作，因此悬架刚度的变化平稳，改善了汽车行驶平顺性能。

2. 螺旋弹簧非独立悬架

因为螺旋弹簧作为弹性元件，只能承受垂直载荷，所以其悬架系统要加设导向机构和减振器，其示意图见图 1-5 (a)。

3. 空气弹簧非独立悬架

汽车在行驶时由于载荷和路面的变化，要求悬架刚度随着变化。当空车时车身

被抬高，满载时车身则被压得很低，会出现撞击缓冲块的情况。因而对于不同类型汽车提出不同的要求，矿山及大型客车要求其空车与满载时的车身高度变化不大；对于轿车要求在好路上降低车身高度，提高车速行驶；在坏路上提高车身，可以增大通过能力。因而要求车身高度随使用要求可以调节。空气弹簧非独立悬架可以满足要求，其示意图见图 1-7。

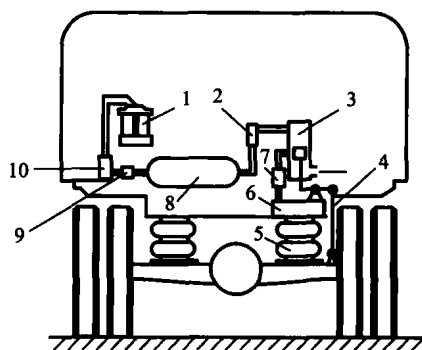


图 1-7 空气弹簧非独立悬架结构示意图

1—压气机；2、7—空气滤清器；3—车身高度控制阀；4—控制杆；
5—空气弹簧；6—储气罐；8—贮气筒；9—压力调节器；10—油水分离器

囊式空气弹簧 5 的上下端分别固定在车架和车桥上。经压气机 1 产生的压缩空气经油水分离器 10 和压力调节器 9 进入贮气筒 8。压力调节器可使贮气筒中的压缩空气保持一定压力。储气罐 6 通过管路与 2 个空气弹簧相通。储气罐和空气弹簧中的空气压力由车身高度调节阀 3 控制，空气弹簧只承受垂直载荷，因而必加设减振器，其纵向力和横向力及其力矩由悬架中的纵向推力杆和横向推力杆来传递。

五、独立悬架介绍

独立悬架的左右车轮不是用整体车桥相连接，而是通过悬架分别与车架（或车身）相连，每侧车轮可独立上下运动。独立悬架在轿车和载重量 1t 以下的货车前悬架广为采用，轿车后悬架上采用也在增加。越野车、矿用车和大客车的前轮也有一些采用独立悬架。

根据导向机构不同的结构特点，独立悬架可分为：双横臂、单横臂、纵臂式、单斜臂、多杆式及滑柱（杆）连杆（摆臂）式等等。目前采用较多的有双横臂式、滑柱连杆式和斜置单臂式 3 种形式。按弹性元件采用不同分为：螺旋弹簧式、钢板弹簧式、扭杆弹簧式、气体弹簧式。采用更多的是螺旋弹簧。

1. 双横臂式（双叉式）独立悬架

上下两摆臂不等长，选择长度比例合适，可使车轮和主销的角度及轮距变化不大。这种独立悬架被广泛应用在轿车前轮上。双横臂的臂有做成 A 字形或 V 字形，V 形臂的上下 2 个 V 形摆臂以一定的距离，分别安装在车轮上，另一端安装在车架上。如图 1-8 所示。

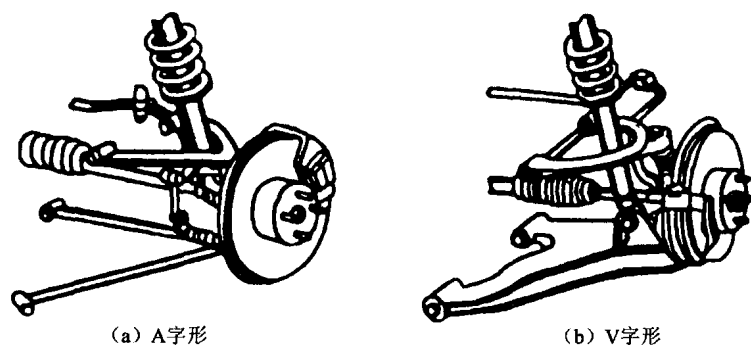


图 1-8 双横臂式独立悬架结构图

2. 不等长双横臂式独立悬架

示意图见图 1-9，不等长双横臂上臂比下臂短。当汽车车轮上下运动时，上臂比下臂运动弧度小。这将使轮胎上部轻微地内外移动，而底部影响很小。这种结构有利于减少轮胎磨损，提高汽车行驶平顺性和方向稳定性。

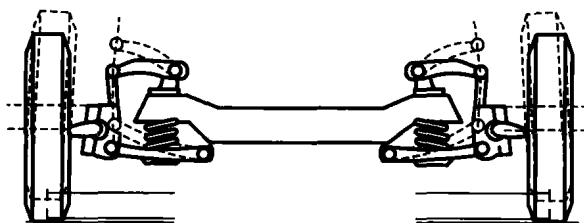


图 1-9 不等长双横臂式独立悬架结构图

3. 滑柱摆臂式独立悬架

这种悬架目前在轿车中采用很多。滑柱摆臂式悬架（见图 1-10）将减振器作为引导车轮跳动的滑柱，螺旋弹簧与其装于一体。这种悬架将双横臂上臂去掉并以橡胶做支承，允许滑柱上端做少许角位移。内侧空间大，有利于发动机布置，并降低整车的质心。车轮上下运动时，主销轴线的角度会有变化，这是因为减振器下端支点随横摆臂摆动。以上问题可通过调整杆系设计布置合理得到解决。

滑柱摆臂式独立悬架的筒式减振器装在滑柱桶内，滑柱桶与转向节刚性连接，螺旋弹簧安装在滑柱桶及转向节总成上端的支承座内，弹簧上端通过软垫支承在车身连接的弹簧座内，滑柱桶的下端通过球铰链与悬架的横摆臂相连。当车轮上下运动时，滑柱桶及转向节总成沿减振器活塞运动轴线移动，同时，滑柱桶的下支点还随横摆臂摆动。

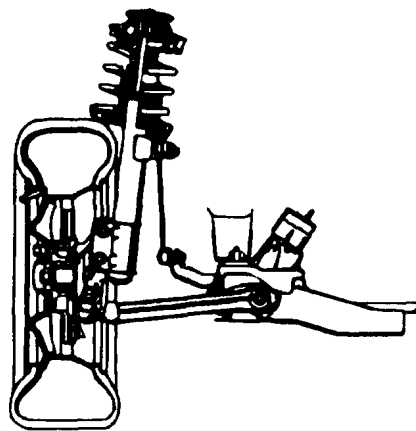


图 1-10 滑柱摆臂式独立悬架结构图

4. 斜置单臂式独立悬架

这种悬架如图 1-11 所示。这种悬架是单横臂和单纵臂独立悬架的折衷方案。其摆臂绕与汽车纵轴线具有一定交角的轴线摆动，选择合适的交角可以满足汽车操纵稳定性要求。这种悬架适于做后悬架。

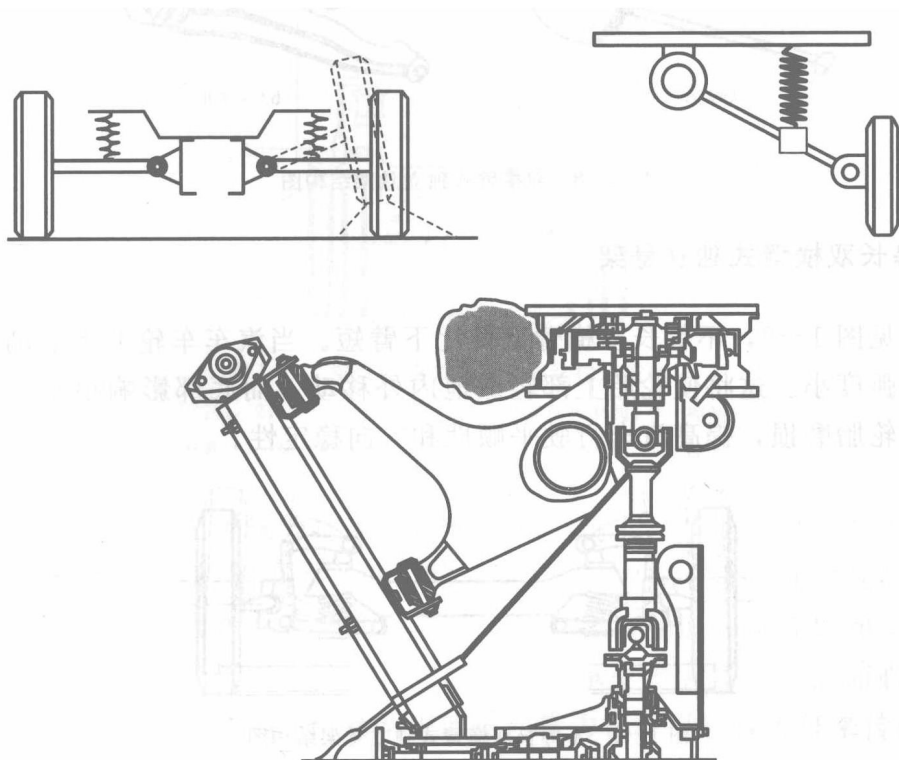


图 1-11 斜置单臂式独立悬架结构图

六、主动悬架介绍

从动悬架即传统式的悬架，是由弹簧、减振器（减振筒）、导向机构等组成，它的功能是减弱路面传给车身的冲击力，衰减由冲击力而引起的承载系统的振动。其中弹簧主要起减缓冲击力的作用，减振器的主要作用是衰减振动。由于这种悬架是由外力驱动而起作用的，所以称为从动悬架。

而主动悬架的控制环节中安装了能够产生抽动的装置，采用一种以力的方式来抑制路面对车身的冲击力及车身的倾斜力。由于这种悬架能够自行产生作用力，因此称为主动悬架。

主动悬架是近十几年发展起来的，由电脑控制的一种新型悬架，具备 3 个条件：

- (1) 具有能够产生作用力的动力源；
- (2) 执行元件能够传递这种作用力并能连续工作；
- (3) 具有多种传感器并将有关数据集中到微电脑进行运算并决定控制方式。

“主动悬架型车辆”的悬架系统中枢是一个微电脑，悬架上有 5 种传感器，分别

向微电脑传送车速、前轮制动压力、踏动油门踏板的速度、车身垂直方向的振幅及频率、转向盘角度及转向速度等数据。电脑不断接收这些数据并与预先设定的临界值进行比较,选择相应的悬架状态。同时,微电脑独立控制每一只车轮上的执行元件,通过控制减振器内油压的变化产生抽动,从而能在任何时候、任何车轮上产生符合要求的悬架运动。轿车就会自动设置在最佳的悬架状态,以求最好的舒适性能。

另外,主动悬架具有控制车身运动的功能。当汽车制动或拐弯时的惯性引起弹簧变形时,主动悬架会产生一个与惯力相对抗的力,减少车身位置的变化。当车辆拐弯时悬架传感器会立即检测出车身的倾斜和横向加速度,电脑根据传感器的信息,与预先设定的临界值进行比较计算,立即确定在什么位置上将多大的负载加到悬架上,使车身的倾斜减到最小。

悬架主要影响汽车的垂直振动。传统的汽车悬架是不可调整的,在行车中车身高度的变化取决于弹簧的变形,因此就自然存在了一种现象,当汽车空载和满载的时候,车身的离地间隙是不一样的。尤其是一些轿车采用比较柔软的螺旋弹簧,满载后弹簧的变形行程会比较大,导致汽车空载和满载的时候离地间隙相差有几十毫米,使汽车的通过性受到影响。

汽车不同的行驶状态对悬架有不同的要求。一般行驶时,需要柔软一点的悬架以求舒适感,当急转弯及制动时,又需要硬一点的悬架以求稳定性,两者之间有矛盾。另外,汽车行驶的不同环境对车身高度的要求也是不一样的。一成不变的悬架无法满足这种矛盾的需求,只能采取折中的方式去解决。由于电子技术的发展,可以在一定范围内调整的电子控制悬架满足了这种需求,这种悬架称为电控悬架,目前比较常见的是电控空气悬架形式。一般电控悬架传感器监视的汽车重要参数有:高度、速度、制动力、转向角、惯性力等,因此对应的电控悬架系统传感器就有高度传感器、速度传感器、转向角传感器、惯性力传感器和声纳传感器等。

以前空气悬架多用于大客车上,停车时悬架下降,汽车离地间隙减少,便于乘客上下车,开车时悬架上升,便于通行。这种空气悬架系统由空气压缩机、阀门、弹簧、气室(气囊)、减振器所组成。车辆高度直接靠阀门控制气室的空气流进流出来调整。

现在轿车用的电控悬架引入空气悬架原理和电子控制技术,将两者结合在一起。典型的电控悬架由电子控制元件(ECU)、空气压缩机、车高传感器、转向角度传感器、速度传感器、制动传感器、空气弹簧元件等组成,如图1-12所示。

目前电控悬架的控制形式主要有两种,由液压控制的形式和由气压控制的形式。电控悬架的液压控制形式是较先进的形式,主动悬架就属于这一类形式,它采用一种有源方式来抑制路面对车身的冲击力及车身倾斜力。电控悬架的气压控制形式又称为自适应悬架,它通过在一定范围内的调整来应对路面的变化。不论是主动悬架还是自适应悬架,它们都有电子控制元件(ECU),有ECU就必然要有耳目做辅助,也就是要有传感器。传感器是电控悬架上重要的零部件,一旦失灵整个悬架系统工作就会不正常。

高度传感器是电控悬架上最常见的传感器,负责监测车底高度的变化(它可以